

明 細 書

光記録ディスクおよびその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、光記録ディスクおよびその製造方法に関するものであり、さらに詳細には、記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満である場合にも、これらの記録マークおよびブランク領域を含む記録マーク列により構成されたデータを、所望のように、記録し、再生することができ、記録容量を大幅に増大させることが可能になる光記録ディスクおよびその製造法に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録ディスクが広く利用されているが、近年においては、より大容量で、かつ、高いデータ転送レートを有する光記録ディスクの開発が盛んに行われている。
- [0003] こうした光記録ディスクにおいては、データの記録・再生に用いるレーザビームの波長 λ を小さくするとともに、対物レンズの開口数NAを大きくして、レーザビームのビームスポット径を小さく絞ることにより、光記録ディスクの記録容量の増大が図られている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 光記録ディスクにおいては、光記録ディスクに記録された記録マークの長さ、および、隣り合う記録マーク間の長さ、すなわち、記録マークが形成されていない領域(以下、「ブランク領域」という。)の長さが解像限界未満になると、光記録ディスクからデータを再生することが不可能になる。
- [0005] 解像限界は、レーザビームの波長 λ と、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数NAによって決定され、記録マークとブランク領域との繰り返しの周波数、すなわち、空間周波数が $2NA/\lambda$ 以上の場合に、記録マークおよびブランク領域に記録されたデータの読み取りが不可能になる。

- [0006] したがって、読み取り可能な空間周波数に対応する記録マークおよびブランクの長さは、それぞれ、 $\lambda / 4NA$ 以上となり、波長 λ のレーザビームを、開口数 NA の対物レンズによって、光記録ディスクの表面に集光させるときは、 $\lambda / 4NA$ の長さの記録マークおよびブランク領域が、読み取ることができる最短の記録マークおよびブランク領域となる。
- [0007] このように、データの再生が可能な解像限界が存在するため、再生することができる記録マークおよびブランク領域の長さは制限される。たとえ、解像限界未満の長さの記録マークおよびブランク領域を形成してデータを記録し得ても、記録されたデータを再生することはできない。したがって、光記録ディスクにデータを記録するときには、形成可能な記録マークの長さおよびブランク領域の長さが必然的に制限されることになる。つまり、通常は、解像限界未満になるような長さの記録マークおよびブランク領域を形成することによって、光記録ディスクにデータを記録することはない。
- [0008] したがって、光記録ディスクの記録容量を増大させるためには、データの再生に用いるレーザビームの波長 λ を短くし、あるいは、対物レンズの開口数 NA を大きくすることによって、解像限界を小さくし、より短い記録マークとブランク領域よりなるデータを再生することができるようにすることが要求される。
- [0009] しかしながら、データの再生に用いるレーザビームの波長 λ を短くし、あるいは、対物レンズの開口数 NA を大きくすることには限界があり、したがって、解像限界を小さくすることによって、光記録ディスクの記録容量を増大させることには限界があった。
- [0010] また、何らかの方法で、光記録ディスクの記録容量を増大させる場合にも、本来の再生特性が低下しないように、光記録ディスクに記録されたデータを再生したときに、良好な信号特性を有する再生信号を得られることが必要である。
- [0011] したがって、本発明の目的は、記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満である場合にも、これらの記録マークおよびブランク領域を含む記録マーク列により構成されたデータを、所望のように、記録し、再生することができ、記録容量を大幅に増大させることが可能になる光記録ディスクおよびその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明のかかる目的は、レーザビームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物PtO_xを主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、前記白金酸化物PtO_xにおけるxが、1.0以上であることを特徴とする光記録ディスクによって達成される。
- [0013] 本発明者の研究によれば、白金酸化物PtO_xを主成分として含む分解反応層を備えた光記録ディスクに、レーザビームが照射され、分解反応層に記録マークが形成されて、データが記録された場合には、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときにも、データが再生可能であることが見出されている。
- [0014] こうして、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、データの再生が可能になるから、光記録ディスクに、より高密度に、データを記録することができ、したがって、光記録ディスクの記憶容量を大幅に増大させることが可能となる。
- [0015] また、本発明においては、白金酸化物PtO_xにおけるxが1.0以上であるように、分解反応層が構成されており、本発明者の研究によれば、酸素の含有量が調整されて、白金酸化物PtO_xにおけるxが1.0以上となるように、分解反応層が構成された場合には、光記録ディスクに記録されたデータを再生したときの再生信号に含まれるノイズ信号を抑制することができるとともに、再生信号の振幅のバラツキを少なくすることができるのが見出されている。
- [0016] 白金酸化物PtO_xにおけるxが1.0以上となるように、分解反応層が構成された場合に、再生信号に含まれるノイズ信号を抑制することができるとともに、再生信号の振幅のバラツキを少なくすることができる理由は、必ずしも明らかではないが、白金酸化物PtO_xにおけるxを1.0以上にすることにより、分解反応層の光吸収係数kを低くすることができ、分解反応層がレーザビームに対して高い透明性を有し、この結果、光記録ディスクにデータが記録された後に、白金酸化物PtO_xがそのまま残るブランク領域のレーザビームに対する透明性が高くなり、したがって、分解反応層にレーザビームが照射されて、光記録ディスクからデータが再生されるときに、ブランク領域で、

ノイズ信号の要因となる不要な反射光が生じるのが抑制されたためではないかと推測される。

[0017] したがって、本発明によれば、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、良好な信号特性を有する再生信号を得ることができる。

[0018] 本発明の好ましい実施態様においては、分解反応層は、白金酸化物 PtO_x における x が1.5以上である。

[0019] 本発明の好ましい実施態様においては、前記レーザービームが照射されたときに、前記分解反応層に空洞が形成されるとともに、白金の微粒子が前記空洞内に析出することによって、前記分解反応層に記録マークが形成されるように構成されている。

[0020] 本発明者の研究によれば、レーザービームが照射されたときに、分解反応層に空洞が形成されるとともに、白金の微粒子が空洞内に析出することによって、分解反応層に記録マークが形成された場合には、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときにも、データが再生可能であることが見出されている。

[0021] 分解反応層内に空洞が形成されるとともに、白金の微粒子が空洞内に析出し、分解反応層に記録マークが形成されて、データが記録された場合に、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、データを再生することができるという理由は必ずしも明らかではないが、空洞内に析出した白金の微粒子に、再生用のレーザービームが照射されることにより、近接場光が発生し、解像限界がなくなったためか、あるいは、空洞内に析出した白金の微粒子と照射されたレーザービームとの相互作用によって、解像限界が小さくなったためではないかと推測される。

[0022] したがって、本発明によれば、光記録ディスクの記録容量を大幅に増大させることが可能になる。

[0023] 本発明においては、前記分解反応層が、前記レーザービームが照射されたときに、前記分解反応層に主成分として含まれている前記白金酸化物が白金と酸素に分解されるのが好ましい。

- [0024] 本発明において、光吸収層は、レーザビームの吸収率が高く、熱伝導率の低い材料を含んでいることが好ましく、SbおよびTeの少なくとも一方を含んでいることが好ましい。
- [0025] 本発明において、光吸収層に含まれるSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金としては、 $(\text{Sb}_a\text{Te}_{1-a})_{1-b}\text{M}_b$ 、または $\{(\text{GeTe})_c(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_{1-c}\}_d\text{X}_{1-d}$ で表わされる組成を有するものがとくに好ましい。ここに、元素Mは、SbおよびTeを除く元素を表し、元素Xは、Sb、TeおよびGeを除く元素を表す。
- [0026] 光吸収層に含まれるSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金が、 $(\text{Sb}_a\text{Te}_{1-a})_{1-b}\text{M}_b$ で表される組成を有するものときは、aおよびbは、 $0 \leq a \leq 1$ 、かつ、 $0 \leq b \leq 0.25$ であることが好ましい。bが0.25を越えているときは、光の吸収係数が光吸収層に要求される値よりも低くなり、また、熱伝導性が光吸収層に要求される値よりも低くなり、好ましくない。
- [0027] 元素Mは、とくに限定されるものではないが、In、Ag、Au、Bi、Se、Al、Ge、P、H、Si、C、V、W、Ta、Zn、Mn、Ti、Sn、Pb、Pd、N、Oおよび希土類元素(Sc、Yおよびランタノイド)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の元素を主成分として含むことが好ましい。
- [0028] 一方、光吸収層7に含まれるSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金が、 $\{(\text{GeTe})_c(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_{1-c}\}_d\text{X}_{1-d}$ で表される組成を有するものときは、 $1/3 \leq c \leq 2/3$ 、かつ、 $0.9 \leq d$ に設定することが好ましい。
- [0029] 元素Xは、とくに限定されるものではないが、In、Ag、Au、Bi、Se、Al、P、H、Si、C、V、W、Ta、Zn、Mn、Ti、Sn、Pb、Pd、N、Oおよび希土類元素よりなる群から選ばれる少なくとも1種の元素を主成分として含むことが好ましい。
- [0030] 本発明においては、レーザビームが照射されて、分解反応層が、白金と酸素に分解し、空洞が形成される際に、誘電体層および光吸収層が変形することが好ましい。
- [0031] 誘電体層および光吸収層が変形した領域は、誘電体層および光吸収層が変形しない領域と、光学特性が異なるので、より良好な信号特性を有する再生信号を得ることができる。
- [0032] 本発明の前記目的はまた、レーザビームが照射されて、データが記録され、再生さ

れるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、前記分解反応層が2.0以下の光吸収係数 k を有していることを特徴とする光記録ディスクによって達成される。

[0033] 本発明の好ましい実施態様においては、前記分解反応層が、1.0以下の光吸収係数 k を有している。

[0034] 本発明の前記目的はまた、白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、レーザビームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクの製造方法であって、10%以上の酸素の流量比を有するスパッタリングガス雰囲気中で、 $4\text{W}/\text{cm}^2$ より小さいパワー密度で、白金を主成分として含むターゲットにパワーを投入して、スパッタリング法により、前記分解反応層を形成することを特徴とする光記録ディスクの製造方法によって達成される。

[0035] かかる成膜条件で、分解反応層を形成することにより、 PtO_x における x が1.0以上となる白金酸化物を主成分として含み、2.0以下の光吸収係数 k を有する分解反応層を形成することができ、したがって、本発明によれば、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、良好な信号特性を有する再生信号を得ることができる光記録ディスクを製造することが可能になる。

[0036] 本発明の好ましい実施態様においては、前記パワー密度を $2\text{W}/\text{cm}^2$ より小さくして、分解反応層が形成される。

[0037] 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記スパッタリングガスを導入したときのチャンパー内の圧力を0.5Pa以上にして、分解反応層が形成される。

[0038] 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記分解反応層を形成するときの成膜レートが $250\text{\AA}/\text{min}$ より低くなるように、分解反応層が形成される。

発明の効果

[0039] 本発明によれば、記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満である場合にも、これらの記録マークおよびブランク領域を含む

記録マーク列により構成されたデータを、所望のように、記録し、再生することができ、記録容量を大幅に増大させることが可能になる光記録ディスクおよびその製造方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録ディスクの略断面図である。

[図2]図2は、図1のAで示された部分の略拡大断面図である。

[図3]図3(a)は、データが記録される前の光記録ディスクの一部拡大略断面図であり、図3(b)は、データが記録された後の光記録ディスクの一部拡大略断面図である。

[図4]図4は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録ディスクの略断面図である。

[図5]図5は、図4のBで示された部分の略拡大断面図である。

[図6]図6は、スペクトラムアナライザーの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#1の周波数スペクトルを示す図である。

[図7]図7は、スペクトラムアナライザーの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#2の周波数スペクトルを示す図である。

[図8]図8は、スペクトラムアナライザーの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#3の周波数スペクトルを示す図である。

[図9]図9は、スペクトラムアナライザーの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#4の周波数スペクトルを示す図である。

[図10]図10は、オシロスコープの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#1の再生信号の波形を示す図である。

[図11]図11は、オシロスコープの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#2の再生信号の波形を示す図である。

[図12]図12は、オシロスコープの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#3の再生信号の波形を示す図である。

符号の説明

[0041] 1 光記録ディスク

- 2 光透過性基板
- 4 第一の誘電体層
- 5 分解反応層
- 6 第二の誘電体層
- 7 光吸収層
- 8 第三の誘電体層
- 10 光記録ディスク
- 12 支持基板
- 13 光透過層

発明を実施するための最良の形態

- [0042] 以下、添付図面に基づいて、本発明の好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。
- [0043] 図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録ディスクの略斜視図であり、図2は、図1に示された光記録ディスクのトラックに沿った断面のうち、Aで示される部分の略拡大断面図である。
- [0044] 図2に示されるように、本実施態様にかかる光記録ディスク1は、光透過性基板2を備え、光透過性基板2上に、第一の誘電体層4と、分解反応層5と、第二の誘電体層6と、光吸収層7と、第三の誘電体層8とが、この順に、積層されている。
- [0045] 本実施態様においては、図2に示されるように、光記録ディスク1は、光透過性基板2側から、レーザビームLが照射されて、データが記録され、記録されたデータが再生されるように構成されている。レーザビームLは、635nmないし675nmの波長 λ を有し、開口数NAが0.59ないし0.66の対物レンズによって、光記録ディスク1に集光される。
- [0046] 光透過性基板2は、後述する分解反応層5に、データが記録され、あるいは、分解反応層5に記録されたデータが再生されるときに、レーザビームLが透過する層であり、光記録ディスク1に求められる機械的強度を確保するための支持体としての役割を果たす。
- [0047] 光透過性基板2は、ディスク状に形成され、記録再生に用いられる光学系の設計に

より、約0.6mmの厚さを有するように形成されている。

- [0048] また、光透過性基板2は、一方の主面が、レーザビームLが入射する光入射面を構成し、他方の主面に、中心部近傍から外縁部に向けて、グループ(図示せず)およびランド(図示せず)が螺旋状に形成されている。
- [0049] グループおよびランドは、分解反応層5にデータを記録する場合、および分解反応層5に記録されたデータを再生する場合において、レーザビームLのガイドトラックとして、機能する。
- [0050] 光透過性基板2を形成するための材料は、635nmないし675nmの波長 λ を有するレーザビームLに対して光透過性を有し、光記録ディスク1の支持体として機能することができれば、とくに限定されるものではなく、たとえば、ガラス、セラミックス、樹脂などによって、形成することができる。このような樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられる。これらの中でも、加工性、光学特性などの点から、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂がとくに好ましい。
- [0051] 図2に示されるように、光透過性基板2の表面には、第一の誘電体層4が形成されている。
- [0052] 本実施態様においては、第一の誘電体層4は、後述する分解反応層5および光透過性基板2を、物理的、化学的に保護する機能を有している。
- [0053] 第一の誘電体層4を形成するための誘電体材料は、とくに限定されるものではなく、たとえば、酸化物、硫化物、窒化物またはこれらの組み合わせを主成分とする誘電体材料によって、第一の誘電体層4を形成することができ、第一の誘電体層4は、好ましくは、Si、Zn、Al、Ta、Ti、Co、Zr、Pb、Ag、Sn、Ca、Ce、V、Cu、Fe、Mgよりなる群から選ばれる少なくとも一種の元素を含む酸化物、窒化物、硫化物、フッ化物、あるいは、これらの複合物によって形成される。
- [0054] 第一の誘電体層4の厚さは、とくに限定されるものではないが、第一の誘電体層4は、5nmないし300nmの厚さを有するように形成されることが好ましい。
- [0055] 図2に示されるように、第一の誘電体層4の表面上には、分解反応層5が形成され

ている。

- [0056] 本実施態様においては、分解反応層5は、記録層の一部として用いられ、光記録ディスク1にデータが記録される際に、分解反応層5に、記録マークが形成される。
- [0057] 本実施態様において、分解反応層5は、白金酸化物PtO_xを主成分として含んでいる。
- [0058] 本実施態様において、分解反応層5は、記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満である場合にも、良好な信号特性を有する再生信号を得ることができるように、白金酸化物PtO_xにおけるxが1.0以上となるように、酸素の含有量が調整されて、形成されており、635nmないし675nmの波長λを有するレーザビームLに対して、2.0以下の光吸収係数kを有している。
- [0059] 本実施態様において、より良好な信号特性を有する再生信号を得るためには、白金酸化物PtO_xにおけるxは、1.5以上であることが好ましく、分解反応層5の光吸収係数kは、1.0以下であることが好ましい。
- [0060] 分解反応層5は、2nmないし20nmの厚さを有するように形成され、4nmないし20nmの厚さを有するように形成されるのが好ましく、この範囲内であれば、分解反応層5の厚さは格別限定されるものではない。
- [0061] 分解反応層5の厚さが薄すぎる場合には、分解反応層5を連続膜として形成できないことがあり、逆に、分解反応層5の厚さが厚すぎる場合には、分解反応層5が変形し難くなり、形成すべき記録マークの長さが短くなるほど、所望の形状の空洞が形成され難くなると考えられるので、これらを考慮すると、分解反応層5の厚さは、2nmないし20nmの厚さを有するのが、好ましく、4nmないし20nmの厚さを有するのが、より好ましい。
- [0062] 図2に示されるように、分解反応層5の表面上には、第二の誘電体層6が形成されている。
- [0063] 本実施態様において、第二の誘電体層6は、分解反応層5および後述する光吸収層7を物理的、化学的に保護する機能を有している。
- [0064] 第二の誘電体層6を形成するための材料はとくに限定されるものではなく、たとえば、第二の誘電体層6は、第一の誘電体層4と同様の材料を用いて形成することができ

る。

[0065] 第二の誘電体層6は、5ないし100nmを有するように形成されることが好ましい。

[0066] 図2に示されるように、第二の誘電体層6の表面上には、光吸収層7が形成されている。

[0067] 本実施態様において、光吸収層7は、光記録ディスク1に、記録用のパワーに設定されたレーザビームLが照射されたときに、レーザビームLを吸収して、発熱し、生成した熱を、分解反応層5に伝達する機能を有している。

[0068] 本実施態様においては、光吸収層7は、光の吸収係数が高く、熱伝導率の低いSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金によって形成されている。

[0069] 光吸収層7に含まれるSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金としては、 $(\text{Sb}_a\text{Te}_{1-a})_{1-b}\text{M}_b$ 、または $\{(\text{GeTe})_c(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_{1-c}\}_d\text{X}_{1-d}$ で表わされる組成を有するものがとくに好ましい。ここに、元素Mは、SbおよびTeを除く元素を表わし、元素Xは、Sb、TeおよびGeを除く元素を表す。

[0070] 光吸収層7に含まれるSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金が、 $(\text{Sb}_a\text{Te}_{1-a})_{1-b}\text{M}_b$ で表される組成を有しているときは、aおよびbは、 $0 \leq a \leq 1$ 、かつ、 $0 \leq b \leq 0.25$ であることが好ましい。bが0.25を越えているときは、光の吸収係数が光吸収層7に要求される値よりも低くなり、また、熱伝導性が光吸収層7に要求される値よりも低くなり、好ましくない。

[0071] 元素Mは、とくに限定されるものではないが、In、Ag、Au、Bi、Se、Al、Ge、P、H、Si、C、V、W、Ta、Zn、Mn、Ti、Sn、Pb、Pd、N、Oおよび希土類元素(Sc、Yおよびランタノイド)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の元素を主成分として含むことが好ましい。

[0072] 一方、光吸収層7に含まれるSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金が、 $\{(\text{GeTe})_c(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_{1-c}\}_d\text{X}_{1-d}$ で表される組成を有しているときは、 $1/3 \leq c \leq 2/3$ 、かつ、 $0.9 \leq d$ に設定することが好ましい。

[0073] 元素Xは、とくに限定されるものではないが、In、Ag、Au、Bi、Se、Al、P、H、Si、C、V、W、Ta、Zn、Mn、Ti、Sn、Pb、Pd、N、Oおよび希土類元素よりなる群から選ばれる少なくとも1種の元素を主成分として含むことが好ましい。

- [0074] 光吸収層7は、5nmないし100nmの厚さを有していることが好ましい。光吸収層7の厚さが、5nm未満である場合には、光吸収量が低すぎ、一方、光吸収層7の厚さが、100nmを越えると、後述のように、分解反応層5に空洞が形成される際に、光吸収層7が変形し難くなり、好ましくない。
- [0075] 図2に示されるように、光吸収層7の表面上には、第三の誘電体層8が形成されている。
- [0076] 本実施態様において、第三の誘電体層8は、第二の誘電体層6とともに、光吸収層7を、物理的、化学的に保護する機能を有している。
- [0077] 第三の誘電体層8を形成するための材料は、とくに限定されるものではなく、たとえば、第三の誘電体層8は、第一の誘電体層4と同様の材料を用いて形成することができる。
- [0078] 第三の誘電体層8の厚さは、とくに限定されるものではないが、5nmないし300nmの厚さを有するように形成されるのが好ましい。
- [0079] 以上のような構成を有する光記録ディスク1は、次のようにして、製造される。
- [0080] まず、射出成形法により、グループおよびランドが形成された光透過性基板2が作製される。
- [0081] 次に、光透過性基板2のグループおよびランドが形成された表面上に、第一の誘電体層4が形成される。第一の誘電体層4は、たとえば、第一の誘電体層4の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。
- [0082] 次に、第一の誘電体層4の表面上に、分解反応層5が形成される。分解反応層5は、分解反応層5の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。
- [0083] 本実施態様においては、気相成長法として、反応性スパッタリング法が用いられ、Arと酸素との混合ガス中で、白金を主成分として含むターゲットをスパッタリングすることによって、白金酸化物を主成分として含む分解反応層5が形成される。
- [0084] 反応性スパッタリング法によって、分解反応層5が形成される場合には、成膜上の基本的な条件として、Arと酸素との混合ガスにおけるArと酸素の比率と、ターゲット

に投入するパワーをターゲットの単位面積当たりで換算した数値であるパワー密度と、チャンバー内に、Arガスおよび酸素ガスを導入して、Arと酸素の混合ガスを生成したときのチャンバー内の圧力であるガス圧力と、が挙げられる。

[0085] 本実施態様においては、これらの成膜条件につき、Arと酸素との混合ガスにおける酸素の流量比を10%以上とするとともに、パワー密度を $4\text{W}/\text{cm}^2$ より小さくして、スパッタリング法により、分解反応層5が形成され、好ましくは、さらに、ガス圧力を0.5 Pa以上にして、スパッタリング法により、分解反応層5が形成される。

[0086] 次いで、分解反応層5の表面上に、第二の誘電体層6が形成される。第二の誘電体層6は、第二の誘電体層6の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、第一の誘電体層4を形成する方法と同様に、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。

[0087] 次いで、第二の誘電体層6の表面上に、光吸収層7が形成される。光吸収層7は、光吸収層7の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、第一の誘電体層4を形成する方法と同様に、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。

[0088] 次いで、光吸収層7の表面上に、第三の誘電体層8が形成される。第三の誘電体層8は、第三の誘電体層8の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、第一の誘電体層4を形成する方法と同様に、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。

[0089] こうして、光記録ディスク1が作製される。

[0090] 以上のように構成された光記録ディスク1には、次のようにして、データが記録され、データが再生される。

[0091] 図3(a)は、データが記録される前の光記録ディスク1の一部拡大略断面図であり、図3(b)は、データが記録された後の光記録ディスク1の一部拡大略断面図である。

[0092] 光記録ディスク1にデータを記録するに際しては、光透過性基板2側から、光記録ディスク1にレーザビームLが照射される。

[0093] 本実施態様においては、635nmないし675nmの波長 λ を有するレーザビームLを、0.59ないし0.66の開口数NAを有する対物レンズによって、光記録ディスク1

に集光するように構成されている。

- [0094] また、レーザビームLのパワーは、4mWより高く、30mW以下に設定される。ここに、レーザビームLのパワーは、光記録ディスク1の表面におけるレーザビームLのパワーとして、定義される。
- [0095] 記録用のパワーに設定されたレーザビームLが、光透過性基板2を介して、光記録ディスク1に照射されると、光吸収層7が光の吸収係数が高いSbおよびTeの少なくとも一方を含む合金によって形成されているため、レーザビームLが照射された光吸収層7の領域が加熱される。
- [0096] 光吸収層7で生成された熱は、分解反応層5に伝達され、分解反応層5の温度が上昇する。こうして、分解反応層5が、白金酸化物の分解温度以上に加熱され、分解反応層5に主成分として含まれている白金酸化物が、白金と酸素に分解される。
- [0097] その結果、図3(b)に示されるように、白金酸化物が分解して、生成された酸素ガスによって、分解反応層5中に、空洞5aが形成され、白金の微粒子5bが空洞5a内に析出する。
- [0098] また、本実施態様においては、同時に、図3(b)に示されるように、酸素ガスの圧力によって、分解反応層5とともに、第二の誘電体層6および光吸収層7が変形する。
- [0099] こうして、空洞5aが形成され、分解反応層5、第二の誘電体層6および光吸収層7が変形した領域は、他の領域とは異なる光学特性を有するため、空洞5aが形成され、分解反応層5、第二の誘電体層6および光吸収層7が変形した領域によって、記録マークが形成される。
- [0100] 本実施態様においては、こうして形成される記録マークおよび隣り合った記録マーク間のブランク領域の中には、 $\lambda / 4NA$ よりも長さが短いものが含まれ、解像限界未満の記録マーク列が形成される。
- [0101] 本実施態様においては、分解反応層5が、分解温度が高い白金酸化物を主成分として含んでいるから、記録用のパワーに設定されたレーザビームLを照射して、記録マークを形成する際に、レーザビームLが照射された領域から、熱が周囲の分解反応層5に拡散した場合にも、レーザビームLが照射された領域以外の領域で、白金酸化物の分解反応が生じることが防止され、したがって、分解反応層5の所望の領域に

、空洞5aを形成して、記録マークを形成することが可能になる。

[0102] こうして、光記録ディスク1にデータが記録され、光記録ディスク1に記録されたデータは、以下のようにして、再生される。

[0103] 光記録ディスク1に記録されたデータを再生するに際しては、まず、635nmないし675nmの波長 λ を有するレーザビームLを、0.59ないし0.66の開口数NAを有する対物レンズによって、光記録ディスク1に集光させる。

[0104] 本実施態様においては、データを再生するために光記録ディスク1に照射されるレーザビームLのパワーは、通常よりも高く、1mWないし5mWに設定される。

[0105] 本発明者の研究によれば、こうして、635nmないし675nmの波長 λ を有するレーザビームLを、0.59ないし0.66の開口数NAを有する対物レンズを用いて、光透過性基板2を介して、光記録ディスク1に集光することによって、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときにも、データが再生可能であることが見出されている。

[0106] 分解反応層5に主成分として含まれている白金酸化物が白金と酸素に分解され、生成された酸素ガスによって、分解反応層5内に空洞5aが形成されるとともに、白金の微粒子5bが空洞5a内に析出し、分解反応層5に記録マークが形成されて、データが記録された場合に、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、データを再生することができるという理由は必ずしも明らかではないが、空洞5a内に析出した白金の微粒子5bに、再生用のレーザビームLが照射されることにより、近接場光が発生し、解像限界がなくなったためか、あるいは、空洞5a内に析出した白金の微粒子5bと照射されたレーザビームLとの相互作用によって、解像限界が小さくなったためではないかと推測される。

[0107] 本実施態様においては、分解反応層5は、分解温度が高い白金酸化物を主成分として含んでいるから、高いパワーの再生用レーザビームLが照射されて、データが再生される場合においても、白金酸化物が白金と酸素に分解されるおそれがなく、したがって、繰り返し、光記録ディスク1に記録されたデータを再生しても、記録マークの形状が変化することはない、空洞5aが形成され、また、記録マークが形成された領域

以外の領域に、新たに空洞が形成されることもないから、光記録ディスク1の再生耐久性を向上させることが可能になる。

- [0108] また、本実施態様においては、白金酸化物 PtO_x における x が1.0以上であり、2.0以下の光吸収係数 k を有するように、分解反応層5が構成されており、本発明者の研究によれば、白金酸化物 PtO_x における x が1.0以上となり、2.0以下の光吸収係数 k を有するように、分解反応層が構成された場合には、光記録ディスクに記録されたデータを再生したときの再生信号に含まれるノイズ信号を抑制することができるとともに、再生信号の振幅のバラツキを少なくすることができるのが見出されている。
- [0109] 白金酸化物 PtO_x における x が1.0以上となり、2.0以下の光吸収係数 k を有するように、分解反応層5が構成された場合に、再生信号に含まれるノイズ信号を抑制することができるとともに、再生信号の振幅のバラツキを少なくすることができる理由は、必ずしも明らかではないが、かかる組成および光学特性を有するように、分解反応層5を構成したときには、分解反応層5がレーザビーム L に対して高い透明性を有し、この結果、光記録ディスク1にデータが記録されたときに、白金酸化物 PtO_x がそのまま残るブランク領域のレーザビーム L に対する透明性が高くなり、したがって、分解反応層5にレーザビーム L が照射されて、光記録ディスク1からデータが再生されるときに、ブランク領域でノイズ信号の要因となる不要な反射光が生じるのが抑制されたためではないかと推測される。
- [0110] したがって、本実施態様によれば、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、良好な信号特性を有する再生信号を得ることができる。
- [0111] 図4は、本発明の別の好ましい実施態様にかかる光記録ディスクの略斜視図であり、図5は、図4のBで示された部分の略拡大断面図である。
- [0112] 図5に示されるように、本実施態様にかかる光記録ディスク10は、支持基板12を備え、支持基板12上に、第三の誘電体層8と、光吸収層7と、第二の誘電体層6と、分解反応層5と、第一の誘電体層4と、光透過層13が、この順に、積層されている。
- [0113] 本実施態様においては、図5に示されるように、光記録ディスク10は、光透過層13側から、レーザビーム L が照射されて、データが記録され、記録されたデータが再生

されるように構成されている。レーザビームLは、390nmないし420nmの波長 λ を有し、開口数NAが0.70ないし0.90の対物レンズによって、光記録ディスク10に集光される。

- [0114] 支持基板12は、光記録ディスク10に求められる機械的強度を確保するための支持体として、機能する。
- [0115] 支持基板12を形成するための材料は、光記録ディスク10の支持体として機能することができれば、とくに限定されるものではなく、図2に示される光透過性基板2と同様に、たとえば、ガラス、セラミックス、樹脂などによって、形成することができる。
- [0116] 本実施態様においては、支持基板12は、ポリカーボネート樹脂によって形成され、約1.1mmの厚さを有している。
- [0117] 光透過層13は、レーザビームLが透過する層であり、その表面は、レーザビームLの入射面を形成している。
- [0118] 光透過層13を形成するための材料は、光学的に透明で、使用されるレーザビームLの波長領域である390nmないし420nmでの光学吸収および反射が少なく、複屈折が小さい材料であれば、とくに限定されるものではなく、スピコーティング法などによって、光透過層13が形成される場合には、紫外線硬化型樹脂、電子線硬化型樹脂、熱硬化型樹脂などが、光透過層13を形成するために用いられ、紫外線硬化型樹脂、電子線硬化型樹脂などの活性エネルギー線硬化型樹脂が、光透過層13を形成するために、とくに好ましく使用される。
- [0119] 光透過層13は、第一の誘電体層4の表面に、光透過性樹脂によって形成されたシートを、接着剤を用いて、接着することによって、形成されてもよい。
- [0120] 光透過層13の厚さは、スピコーティング法により、光透過層13を形成する場合には、10 μ mないし200 μ mが好ましく、光透過性樹脂によって形成されたシートを、接着剤を用いて、第一の誘電体層4の表面に接着して、光透過層13を形成する場合には、50 μ mないし150 μ mが好ましい。
- [0121] 以上のような構成を有する光記録ディスク10には、次のようにして、データが記録され、記録されたデータが再生される。
- [0122] 光記録ディスク10にデータを記録するに際しては、光透過層13を介して、光記録

ディスク10にレーザビームLが照射される。

- [0123] 本実施態様においては、390nmないし420nmの波長 λ を有するレーザビームLが、0.7ないし0.9の開口数NAを有する対物レンズによって、光記録ディスク10に集光される。
- [0124] 記録パワーに設定されたレーザビームLが照射されると、分解反応層5が、白金酸化物の分解温度以上に加熱され、分解反応層5に主成分として含まれている白金酸化物が、白金と酸素に分解される。
- [0125] その結果、図3(b)に示される光記録ディスク1と同様に、白金酸化物が分解して、生成された酸素ガスによって、分解反応層5中に、空洞5aが形成され、白金の微粒子5bが空洞5a内に析出するとともに、酸素ガスの圧力によって、分解反応層5とともに、第二の誘電体層6および光吸収層7が変形する。
- [0126] こうして、光記録ディスク10に記録されたデータは、390nmないし420nmの波長 λ を有するレーザビームLを、0.7ないし0.9の開口数NAを有する対物レンズによって、光記録ディスク10に集光させ、光記録ディスク10によって反射されたレーザビームLの反射光を読み取ることによって、再生される。
- [0127] 以上のように、本実施態様によれば、分解反応層5に空洞を形成するとともに、白金の微粒子を空洞内に析出させて、分解反応層5に記録マークを形成することにより、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、データの再生が可能になるから、光記録ディスク10に、より高密度に、データを記録することができ、したがって、光記録ディスク10の記憶容量を大幅に増大させることが可能となる。
- [0128] また、本実施態様によれば、分解反応層5は、白金酸化物PtO_xにおけるxが1.0以上となり、レーザビームLに対する光吸収係数kが2.0以下となるように構成されており、したがって、本実施態様によれば、記録マーク列を構成する記録マークの長さや、隣り合う記録マーク間のブランク領域の長さが、解像限界未満であるときでも、良好な信号特性を有する再生信号を得ることができる。

実施例

- [0129] 以下、本発明の効果をより明瞭なものとするため、実施例を掲げる。

- [0130] 0.6mmの厚さと120mmの直径を有する光透過性基板を、芝浦メカトロニクス株式会社製のスパッタリング装置「CFS-4ES-231」(商品名)にセットし、光透過性基板上に、ZnSとSiO₂の混合物をターゲットとして、スパッタリング法により、130nmの厚さを有する第一の誘電体層を形成した。ZnSとSiO₂の混合物ターゲットは、ZnSとSiO₂のモル比が85:15のものを使用した。
- [0131] 次いで、第一の誘電体層の表面に、Arと酸素との混合ガス雰囲気中で、白金を主成分として含むターゲットを、スパッタリングすることにより、白金酸化物を主成分として含み、4nmの厚さを有する分解反応層を形成した。分解反応層を形成するに際しては、酸素の流量比を20%に設定するとともに、スパッタリング装置の成膜パワーを50W、ターゲットに投入するパワーをターゲットの単位面積当たりで換算した数値であるパワー密度を1.09W/cm²、Arガスおよび酸素ガスをチャンバー内に導入したときのチャンバー内の圧力を0.5Paに設定した。
- [0132] 分解反応層を形成するに際し、分解反応層を成膜するときの成膜レートを測定した結果、成膜レートは、79.0 Å/minであった。また、分解反応層の形成後、National Electrostatics Corporation製のラザフォード後方散乱分析システム「3S-R10」(システム名)を用いて、分解反応層に含まれる酸素の含有量を測定した結果、白金酸化物PtO_xにおけるxは、1.7であった。
- [0133] 次いで、分解反応層の表面に、ZnSとSiO₂の混合物をターゲットとして、スパッタリング法により、40nmの厚さを有する第二の誘電体層を形成した。ZnSとSiO₂の混合物ターゲットは、ZnSとSiO₂のモル比が85:15のものを使用した。
- [0134] 次いで、第二の誘電体層の表面に、Ag_{6.0}In_{4.5}Sb_{60.8}Te_{28.7}の組成を有する合金をターゲットとして、スパッタリング法により、60nmの厚さを有する光吸収層を形成した。光吸収層の組成は、ターゲットの組成と同様に、原子比で、Ag_{6.0}In_{4.5}Sb_{60.8}Te_{28.7}であった。
- [0135] さらに、光吸収層の表面に、ZnSとSiO₂の混合物よりなるターゲットを用いて、スパッタリング法により、100nmの厚さを有する第三の誘電体層を形成した。ZnSとSiO₂の混合物ターゲットは、ZnSとSiO₂のモル比が85:15のものを使用した。
- [0136] こうして、光記録ディスクサンプル#1を作製した。

[0137] 次いで、分解反応層を形成するに際し、スパッタリング装置の成膜パワーを100W、パワー密度を $2.19\text{W}/\text{cm}^2$ 、Arガスおよび酸素ガスをチャンバー内に導入したときのチャンバー内の圧力を 2.0Pa にした点を除き、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、光記録ディスクサンプル#2を作製した。

光記録ディスクサンプル#1と同様にして、分解反応層を成膜するときの成膜レートを測定した結果、成膜レートは、 $112.4\text{\AA}/\text{min}$ であった。また、分解反応層の形成後、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、分解反応層に含まれる酸素の含有量を測定した結果、白金酸化物 PtO_x における x は、1.7であった。

[0138] 次いで、分解反応層を形成するに際し、スパッタリング装置の成膜パワーを100W、パワー密度を $2.19\text{W}/\text{cm}^2$ 、Arガスおよび酸素ガスをチャンバー内に導入したときのチャンバー内の圧力を 0.5Pa にした点を除き、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、光記録ディスクサンプル#3を作製した。

光記録ディスクサンプル#1と同様にして、分解反応層を成膜するときの成膜レートを測定した結果、成膜レートは、 $208.2\text{\AA}/\text{min}$ であった。また、分解反応層の形成後、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、分解反応層に含まれる酸素の含有量を測定した結果、白金酸化物 PtO_x における x は、1.3であった。

[0139] 次いで、分解反応層を形成するに際し、スパッタリング装置の成膜パワーを200W、パワー密度を $4.39\text{W}/\text{cm}^2$ 、Arガスおよび酸素ガスをチャンバー内に導入したときのチャンバー内の圧力を 0.5Pa にした点を除き、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、光記録ディスクサンプル#4を作製した。

光記録ディスクサンプル#1と同様にして、分解反応層を成膜するときの成膜レートを測定した結果、成膜レートは、 $293.2\text{\AA}/\text{min}$ であった。また、分解反応層の形成後、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、分解反応層に含まれる酸素の含有量を測定した結果、白金酸化物 PtO_x における x は、0.6であった。

[0140] 次いで、分解反応層を形成するに際し、スパッタリング装置の成膜パワーを100W、パワー密度を $2.19\text{W}/\text{cm}^2$ 、Arガスおよび酸素ガスをチャンバー内に導入したときのチャンバー内の圧力を 0.1Pa にした点を除き、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、光記録ディスクサンプル#5を作製した。

光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、分解反応層を成膜するときの成膜レートを測定した結果、成膜レートは、 174.4 \AA/min であった。また、分解反応層の形成後、光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、分解反応層に含まれる酸素の含有量を測定した結果、白金酸化物PtO_xにおけるxは、1.0であった。

- [0141] 次いで、分解反応層を形成するに際し、酸素の流量比を80%に設定し、スパッタリング装置の成膜パワーを100W、パワー密度を 2.19 W/cm^2 、Arガスおよび酸素ガスをチャンバー内に導入したときのチャンバー内の圧力を0.5Paにした点を除き、光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、光記録ディスクサンプル # 6を作製した。
- [0142] 光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、分解反応層を成膜するときの成膜レートを測定した結果、成膜レートは、 48.6 \AA/min であった。また、分解反応層の形成後、光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、分解反応層に含まれる酸素の含有量を測定した結果、白金酸化物PtO_xにおけるxは、1.7であった。
- [0143] 次いで、以下のようにして、光記録ディスクサンプル # 7を作製した。
- [0144] まず、光透過性基板を、芝浦メカトロニクス株式会社製のスパッタリング装置「DS-6105」(商品名)にセットし、光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、光透過性基板の表面上に、第一の誘電体層を形成した。
- [0145] 次いで、第一の誘電体層の表面に、Arと酸素との混合ガス雰囲気中で、白金を主成分として含むターゲットを、スパッタリングすることにより、白金酸化物を主成分として含み、4nmの厚さを有する分解反応層を形成した。分解反応層を形成するに際しては、酸素の流量比を33%に設定するとともに、スパッタリング装置の成膜パワーを100W、パワー密度を 0.79 W/cm^2 、Arガスおよび酸素ガスをチャンバー内に導入したときのチャンバー内の圧力を0.14Paに設定した。
- [0146] 分解反応層を形成するに際し、分解反応層を成膜するときの成膜レートを測定した結果、成膜レートは、 60.1 \AA/min であった。また、分解反応層の形成後、光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、分解反応層に含まれる酸素の含有量を測定した結果、白金酸化物PtO_xにおけるxは、1.2であった。
- [0147] 次いで、分解反応層の表面上に、光記録ディスクサンプル # 1と同様にして、第二の誘電体層、光吸収層および第一の誘電体層を、順次、形成し、こうして、光記録デ

ィスクサンプル # 7 を作製した。

[0148] 次いで、株式会社溝尻光学工業所製の自動エリプソメータ装置「DHA-OLX/S 4M」(商品名)を用いて、光記録ディスクサンプル # 1 ないし # 7 につき、それぞれ、分解反応層の屈折率 n 、光吸収係数 k を測定した。

[0149] 測定結果は、表 1 に示されている。

[0150] [表 1]

	x	n	k
サンプル # 1	1.7	2.77	0.75
サンプル # 2	1.7	2.35	0.39
サンプル # 3	1.3	3.03	1.32
サンプル # 4	0.6	2.91	2.90
サンプル # 5	1.0	3.20	1.98
サンプル # 6	1.7	2.40	0.8
サンプル # 7	1.2	3.03	1.69

[0151] 表 1 に示されるように、分解反応層に含まれる白金酸化物 PtO_x における x が 1.0 以上である光記録ディスクサンプル # 1 ないし # 3、ならびに光記録ディスクサンプル # 5 ないし # 7 においては、光吸収係数 k が、いずれも、2.0 以下となり、分解反応層に含まれる白金酸化物 PtO_x における x が 1.0 未満である光記録ディスクサンプル # 4 に比べて、光吸収係数 k が低く、レーザビームに対して高い透明性を有することが認められた。

[0152] 次いで、光記録ディスクサンプル # 1 を、パルステック工業株式会社製の光記録ディスク評価装置「DDU1000」(商品名)にセットし、波長が 635nm の赤色レーザビームを、記録用レーザビームとして用い、NA (開口数) が 0.60 の対物レンズを用いて、レーザビームを、光透過性基板を介して、集光し、記録マークの長さが、200nm となるように、以下の条件で、光記録ディスクサンプル # 1 の分解反応層に、記録マークを形成した。ここに、記録パワーは、11.0mW に設定した。

[0153] 記録線速度: 6.0m/s

記録方式: オングループ記録

[0154] 次いで、光記録ディスクサンプル # 2 ないし # 7 に、上述の光記録ディスク評価装置

を用い、光記録ディスクサンプル#1と同様にして、記録マークを形成して、データを記録した。ここに、レーザビームの記録パワーは、それぞれ、14.0mW、10.0mW、8.0mW、8.0mW、12.0mW、10.0mWに設定した。

[0155] 次いで、上述の光記録ディスク評価装置を用いて、光記録ディスクサンプル#1ないし#7に記録されたデータを再生し、スペクトラムアナライザーを用いて、再生信号の信号特性を評価した。ここに、レーザビームの再生パワーは、4.0mWに設定し、再生線速度は、6.0m/sに設定した。

[0156] スペクトラムアナライザーの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#1ないし#7の周波数スペクトルのうち、光記録ディスクサンプル#1ないし4の周波数スペクトルが、それぞれ、図6、図7、図8、図9に示されている。ここに、図6ないし図9に示される周波数スペクトルにおいては、縦軸が信号レベルを示し、横軸が周波数を示している。

[0157] 次いで、オシロスコープを用いて、光記録ディスクサンプル#1ないし#7につき、記録されたデータを再生したときの再生信号の波形を評価した。

[0158] オシロスコープの表示画面に表示された光記録ディスクサンプル#1ないし#7の再生信号の波形のうち、光記録ディスクサンプル#1ないし3の再生信号の波形が、それぞれ、図10、図11、図12に示されている。ここに、図10ないし図12に示される再生信号の波形においては、縦軸が、反射光を光電変換したときの電圧値を示し、横軸が、時間を示している。

[0159] また、光記録ディスクサンプル#4については、再生信号の波形を、オシロスコープの表示画面に表示したところ、再生信号の波形が非常に乱れていたため、信号特性の適切な評価ができず、したがって、光記録ディスクサンプル#4において、評価不能と判断した。

[0160] 図6ないし図9から明らかなように、白金酸化物PtO_xにおけるxが1.0以上であり、2.0以下の光吸収係数kを有する光記録ディスクサンプル#1ないし#3においては、200nmの記録マークを形成して、記録されたデータを再生したときに、200nmの記録マークの空間周波数である15MHzよりも低い周波数である10MHz以下の周波数帯域のノイズ強度に着目すると、白金酸化物PtO_xにおけるxが1.0未満であり

、光吸収係数 k が2.0を超える光記録ディスクサンプル#4に比べて、ノイズが少なく、したがって、光記録ディスクサンプル#1ないし#3においては、再生信号に含まれるノイズ信号が抑制されることが認められた。

[0161] また、白金酸化物PtO_xにおける x が1.0以上であり、2.0以下の光吸収係数 k を有する光記録ディスクサンプル#5ないし#7においても、光記録ディスクサンプル#1ないし#3と同様に、光記録ディスクサンプル#4に比べて、ノイズが少なく、再生信号に含まれるノイズ信号が抑制されることが認められた。

[0162] また、図10ないし図12から明らかなように、白金酸化物PtO_xにおける x が1.7である光記録ディスクサンプル#1および#2においては、200nmの記録マークを形成して記録したデータを再生したときの再生信号の振幅がほぼ揃い、振幅のバラツキが小さいことが認められ、白金酸化物PtO_xにおける x が1.0以上ではあるが、光記録ディスクサンプル#1および#2に比べて、PtO_xにおける x が小さい光記録ディスクサンプル#3においては、200nmの記録マークを形成して、記録されたデータを再生したときの再生信号の振幅に、若干のバラツキがあることが認められた。

[0163] また、白金酸化物PtO_xにおける x が、それぞれ、1.0、1.7および1.2である光記録ディスクサンプル#5ないし#7においても、200nmの記録マークを形成して記録したデータを再生したときの再生信号の振幅がほぼ揃い、振幅のバラツキが小さいことが認められ、 x が大きなものほど振幅のバラツキが小さくなることが認められた。

[0164] 本発明は、以上の実施態様および実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

[0165] たとえば、図1および図2に示される実施態様にかかる光記録ディスク1においては、光透過性基板2上に、第一の誘電体層4と、分解反応層5と、第二の誘電体層6と、光吸収層7と、第三の誘電体層8とが積層されて構成されているが、本発明は、これに限られるものではなく、レーザビームLに対する反射率を向上させるために、第三の誘電体層8の表面上に反射層が形成されてもよく、また、第三の誘電体層8の表面を保護するために保護コート層が形成されてもよく、あるいは、光記録ディスク1の剛性を向上させるために、第三の誘電体層8側から他の基板が貼り合わされてもよい。

- [0166] また、図4および図5に示される実施態様にかかる光記録ディスク10においても、光記録ディスク1と同様に、レーザビームLに対する反射率を向上させるために、第三の誘電体層8と支持基板12との間に、反射層が形成されてもよい。
- [0167] さらに、図1および図2、ならびに図4および図5に示される実施態様にかかる光記録ディスク1、10においては、レーザビームLの光入射面から、分解反応層5と、第二の誘電体層6と、光吸収層7とが順に積層されているが、本発明は、これに限られるものではなく、たとえば、レーザビームLの光入射面の反対側から、分解反応層5と、第二の誘電体層6と、光吸収層7とが順に積層されてもよく、あるいは、レーザビームLの光入射面から、光吸収層と、誘電体層と、分解反応層と、誘電体層と、光吸収層とが順に積層されてもよく、すなわち、本発明においては、光記録ディスクが、分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を有していればよい。

請求の範囲

- [1] レーザビームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物PtO_xを主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、前記白金酸化物PtO_xにおけるxが、1.0以上であることを特徴とする光記録ディスク。
- [2] 前記白金酸化物PtO_xにおけるxが、1.5以上であることを特徴とする請求項1に記載の光記録ディスク。
- [3] レーザビームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、前記分解反応層が2.0以下の光吸収係数kを有していることを特徴とする光記録ディスク。
- [4] 前記分解反応層が、1.0以下の光吸収係数kを有することを特徴とする請求項3に記載の光記録ディスク。
- [5] 前記レーザビームが照射されたときに、前記分解反応層に空洞が形成されるとともに、白金の微粒子が前記空洞内に析出することによって、前記分解反応層に記録マークが形成されるように構成されたことを特徴とする請求項1に記載の光記録ディスク。
- [6] 前記レーザビームが照射されたときに、前記分解反応層に空洞が形成されるとともに、白金の微粒子が前記空洞内に析出することによって、前記分解反応層に記録マークが形成されるように構成されたことを特徴とする請求項3に記載の光記録ディスク。
- [7] 前記分解反応層が、前記レーザビームが照射されたときに、前記分解反応層に主成分として含まれている前記白金酸化物が、白金と酸素に分解されることを特徴とする請求項1に記載の光記録ディスク。
- [8] 前記分解反応層が、前記レーザビームが照射されたときに、前記分解反応層に主成分として含まれている前記白金酸化物が、白金と酸素に分解されることを特徴とする請求項3に記載の光記録ディスク。
- [9] 前記光吸収層が、SbおよびTeの少なくとも一方を含んでいることを特徴とする請求

項1に記載の光記録ディスク。

- [10] 前記光吸収層が、SbおよびTeの少なくとも一方を含んでいることを特徴とする請求項3に記載の光記録ディスク。
- [11] 前記誘電体層および前記光吸収層が、前記分解反応層に前記空洞が形成されるのに伴って、変形するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録ディスク。
- [12] 前記誘電体層および前記光吸収層が、前記分解反応層に前記空洞が形成されるのに伴って、変形するように構成されていることを特徴とする請求項3に記載の光記録ディスク。
- [13] 白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、レーザービームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクの製造方法であって、10%以上の酸素の流量比を有するスパッタリングガス雰囲気中で、 $4\text{W}/\text{cm}^2$ より小さいパワー密度で、白金を主成分として含むターゲットにパワーを投入して、スパッタリング法により、前記分解反応層を形成することを特徴とする光記録ディスクの製造方法。
- [14] 前記パワー密度を $2\text{W}/\text{cm}^2$ より小さくすることを特徴とする請求項13に記載の光記録ディスクの製造方法。
- [15] 前記スパッタリングガスを導入したときのチャンバー内の圧力を0.5Pa以上にすることを特徴とする請求項13に記載の光記録ディスクの製造方法。
- [16] 前記分解反応層を形成するときの成膜レートが $250\text{Å}/\text{min}$ より低いことを特徴とする請求項13に記載の光記録ディスクの製造方法。

補正書の請求の範囲

[2005年4月19日(19.04.2005)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1, 2, 5, 7, 9 及び 11 は取り下げられた;出願当初の請求の範囲3, 4, 6, 8, 10, 12 及び 14-16 は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(3頁)]

1. (削除)

2. (削除)

3. (補正後) レーザビームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、前記分解反応層が0.75以上、2.0以下の光吸収係数 k を有していることを特徴とする光記録ディスク。

4. (補正後) 前記分解反応層が、1.0以下の光吸収係数 k を有することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光記録ディスク。

5. (削除)

6. (補正後) 前記レーザビームが照射されたときに、前記分解反応層に空洞が形成されるとともに、白金の微粒子が前記空洞内に析出することによって、前記分解反応層に記録マークが形成されるように構成されたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光記録ディスク。

7. (削除)

8. (補正後) 前記分解反応層が、前記レーザビームが照射されたときに、前記分解反応層に主成分として含まれている前記白金酸化物が、白金と酸素に分解されることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光記録ディスク。

9. (削除)

10. (補正後) 前記光吸収層が、 S_b および T_e の少なくとも一方を含んでいることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光記録ディスク。

11. (削除)

12. (補正後) 前記誘電体層および前記光吸収層が、前記分解反応層に前記空洞が形成されるのに伴って、変形するように構成されていることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光記録ディスク。

13. 白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、レーザビームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクの製造方法であって、10%以上の酸素の流量比を有するスパッタリングガス雰囲気中で、 4 W/cm^2 より小さいパワー密度で、白金を主成分として含むターゲットにパワーを投入して、スパッタリング法により、前記分解反応層を形成することを特徴とする光記録ディスクの製造方法。

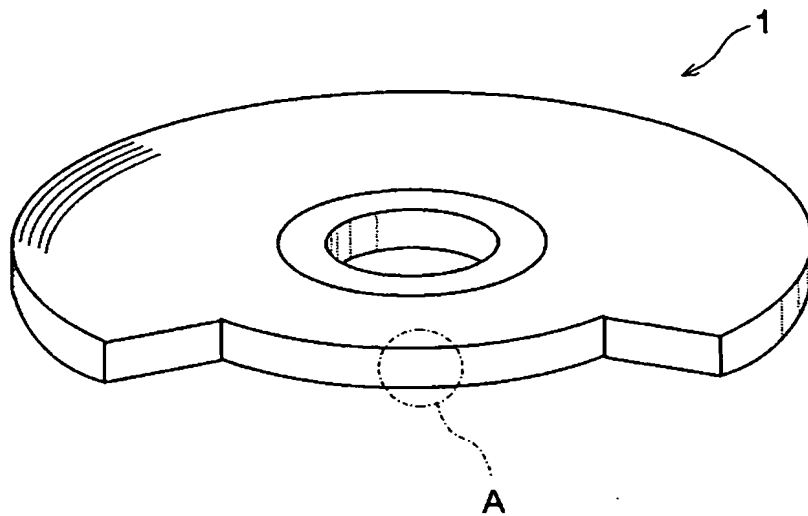
14. (補正後) 前記パワー密度を 2 W/cm^2 より小さくすることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の光記録ディスク。

15. (補正後) 前記スパッタリングガスを導入したときのチャンバー内の圧力を 0.5 Pa 以上にすることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の光記録ディスク。

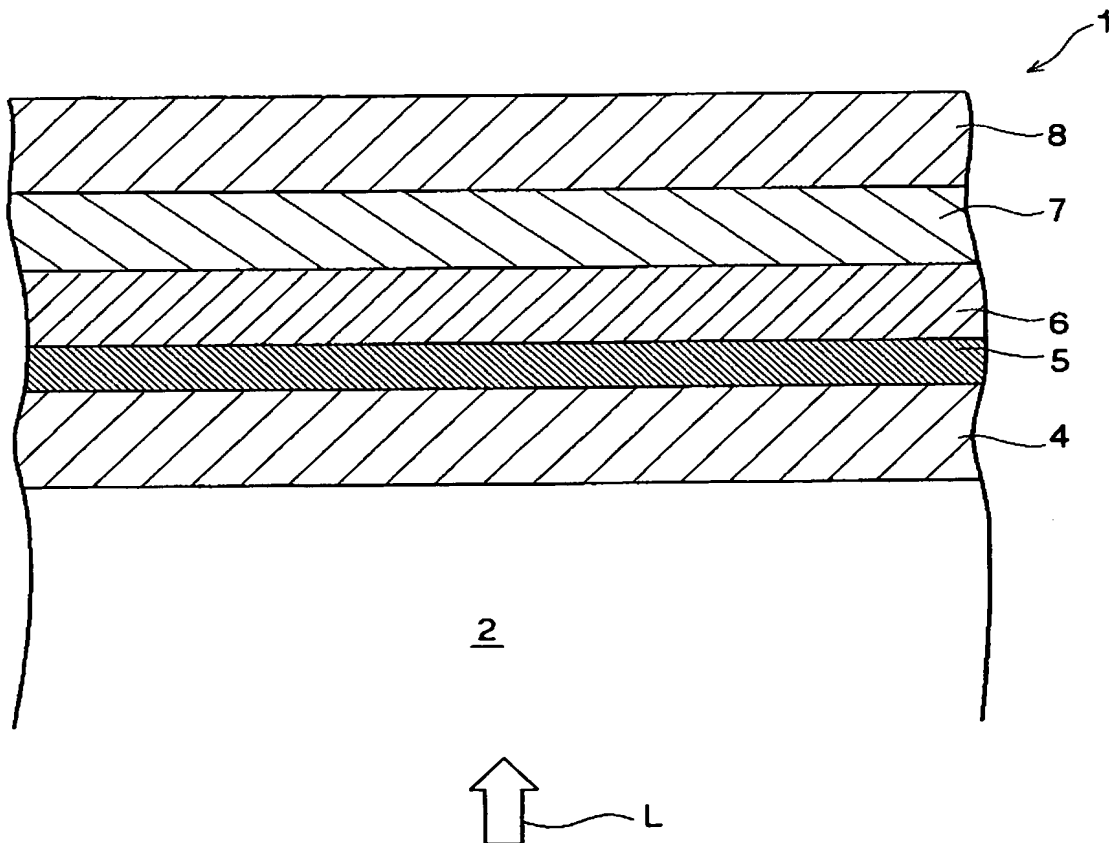
16. (補正後) 前記分解反応層を形成するときの成膜レートが25

0 Å/min より低いことを特徴とする請求の範囲第 13 項に記載の
光記録ディスク。

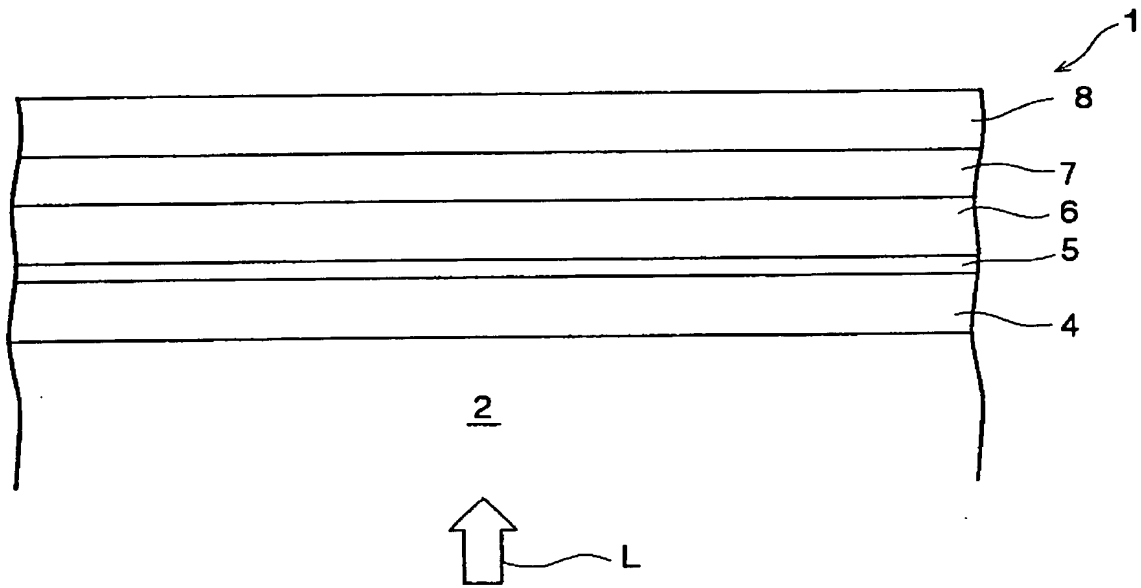
[図1]



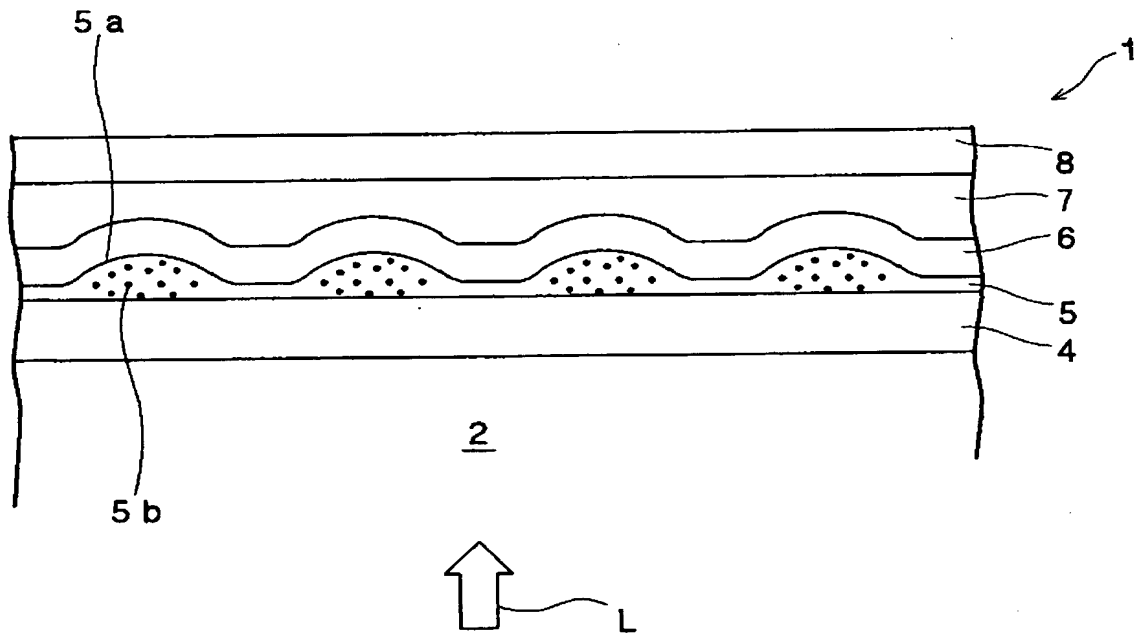
[図2]



[図3]

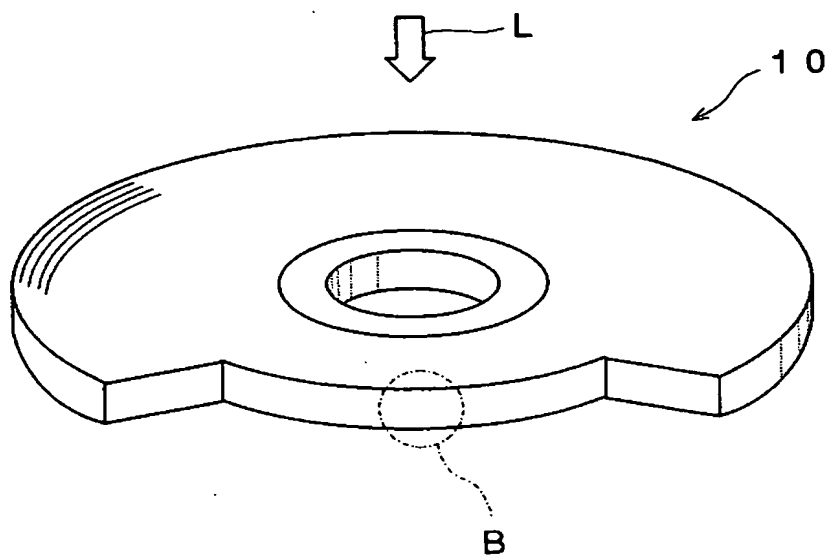


(a)

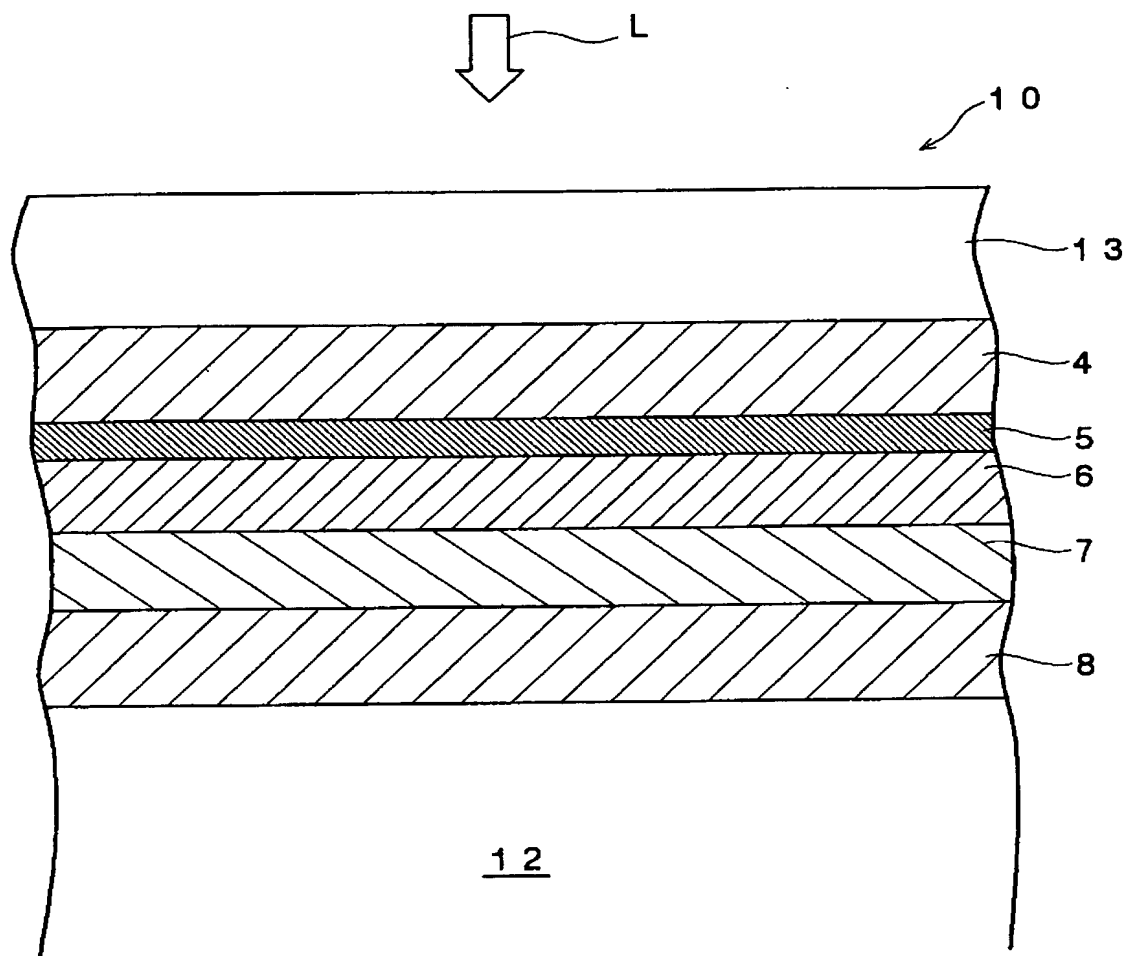


(b)

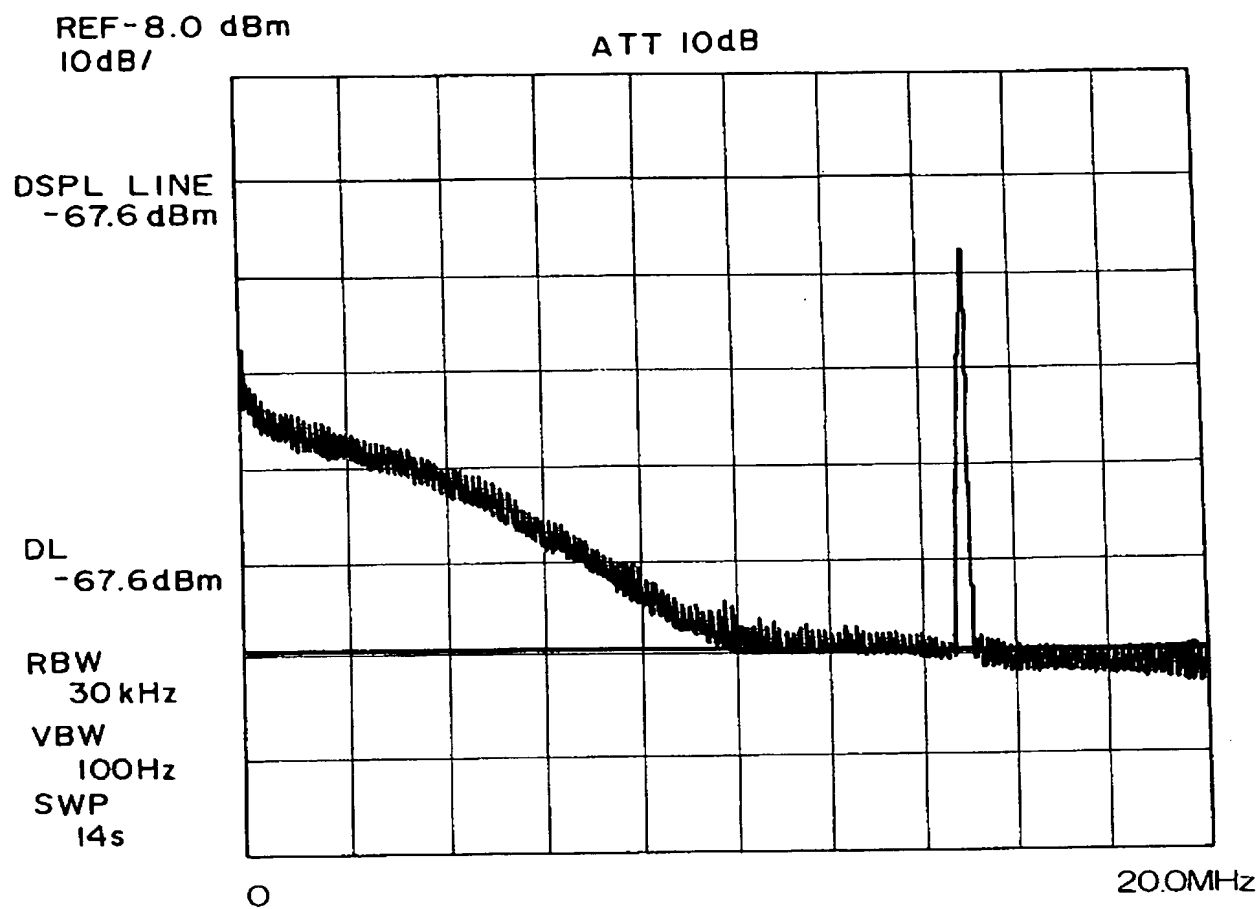
[図4]



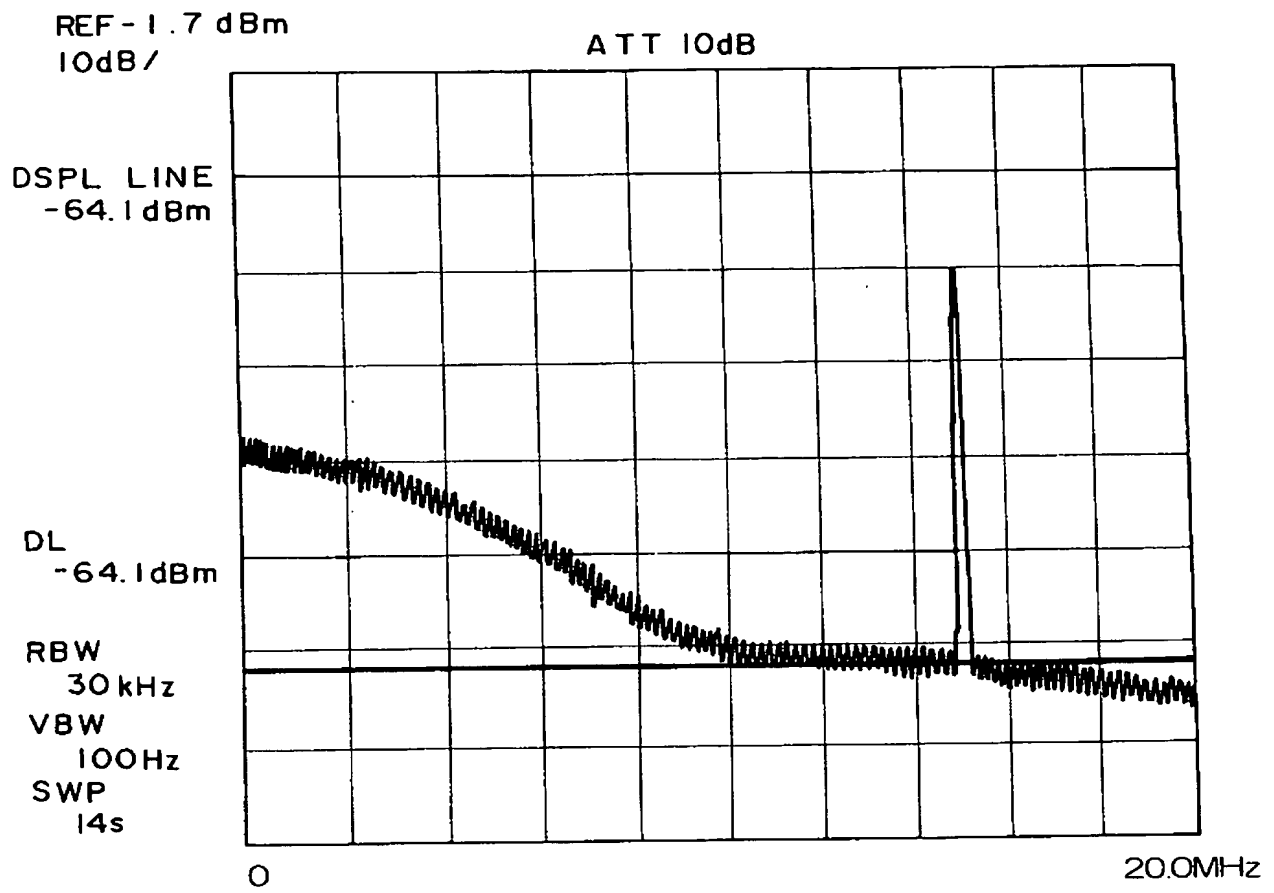
[図5]



[図6]



[図7]



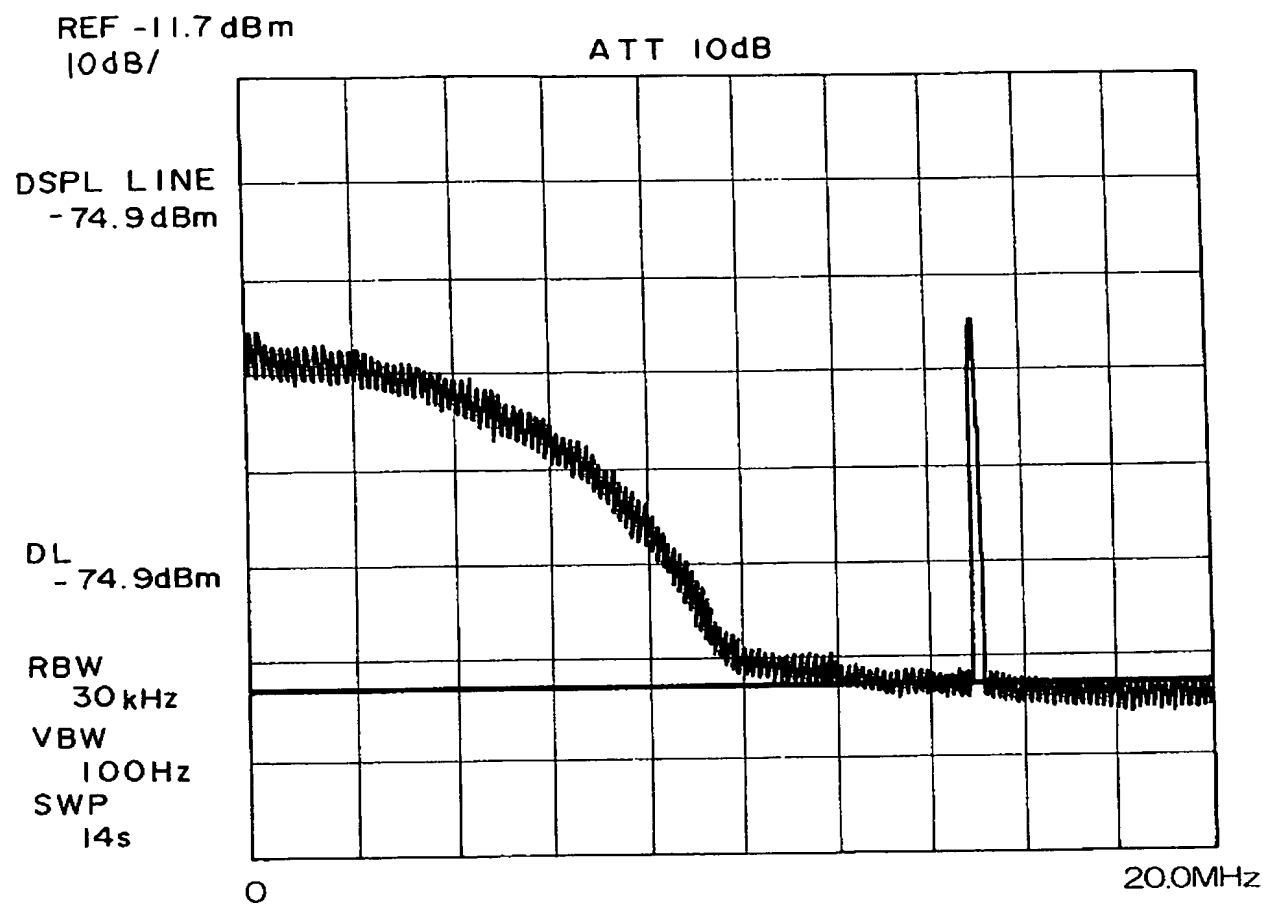
[図8]

REF -9.5dBm
10dB/

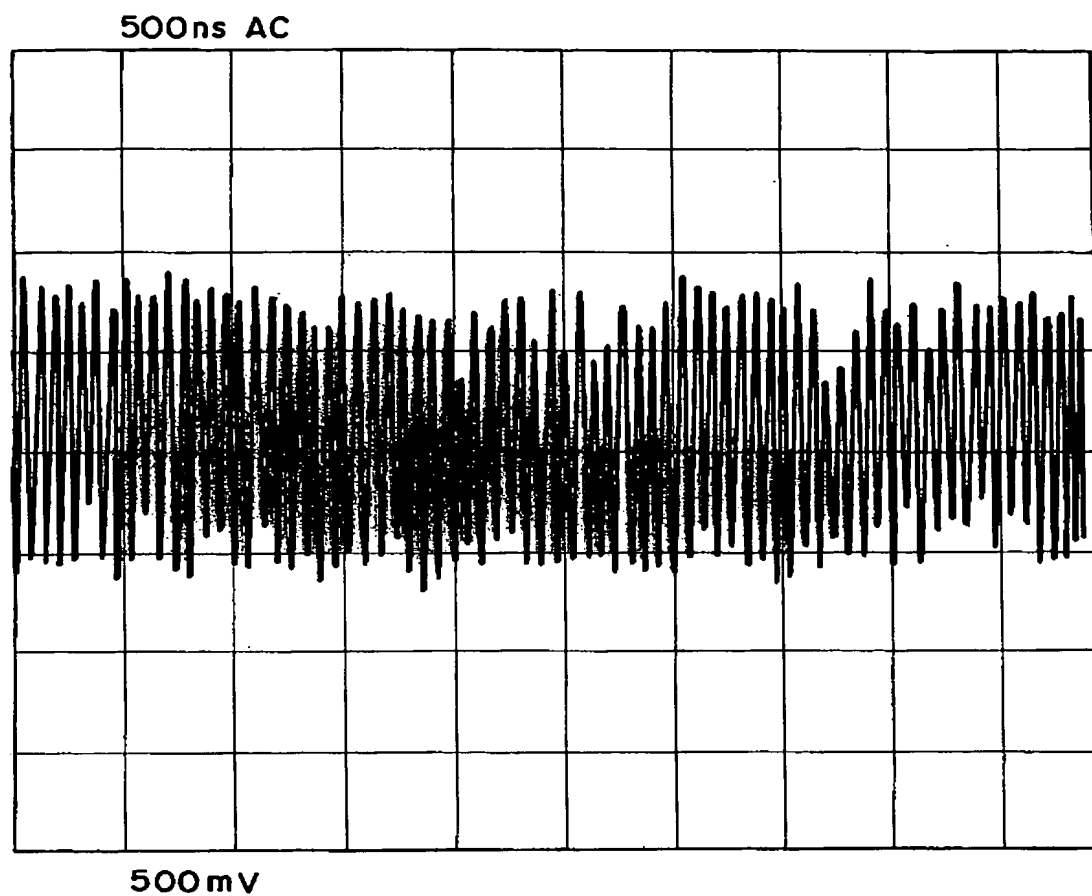
ATT 10dB

DSPL LINE
-69.1dBmDL
-69.1dBmRBW
30kHzVBW
100HzSWP
14s

[9]

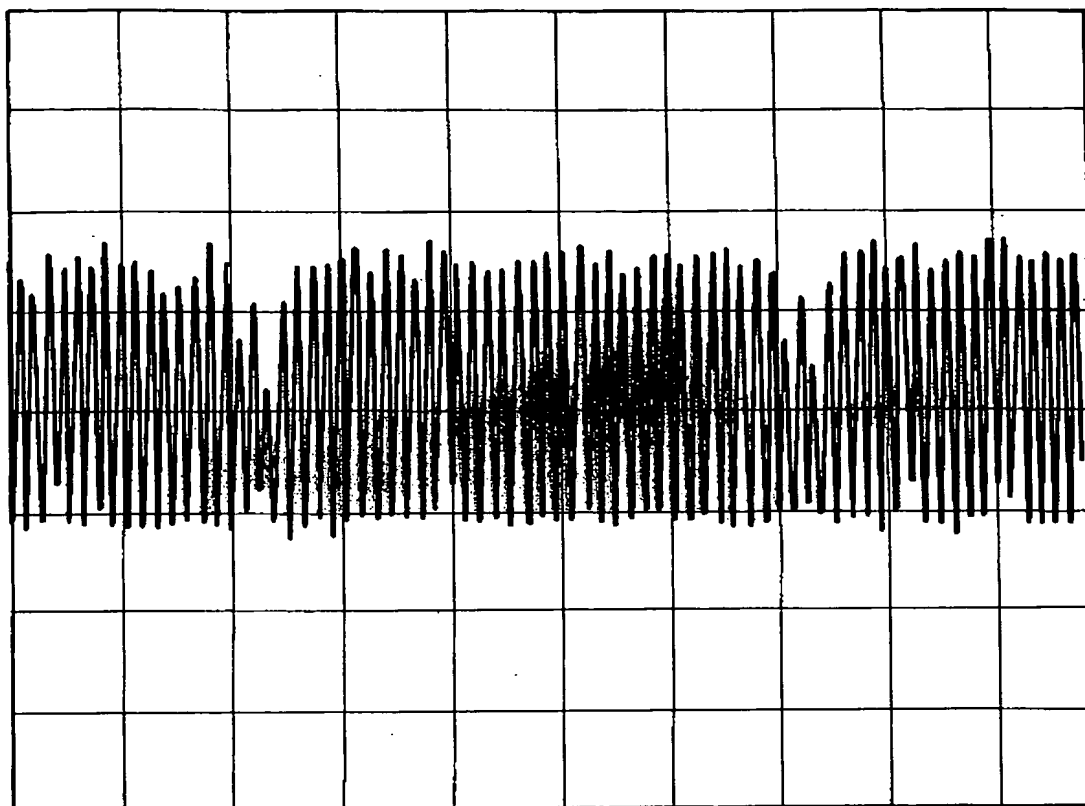


[図10]



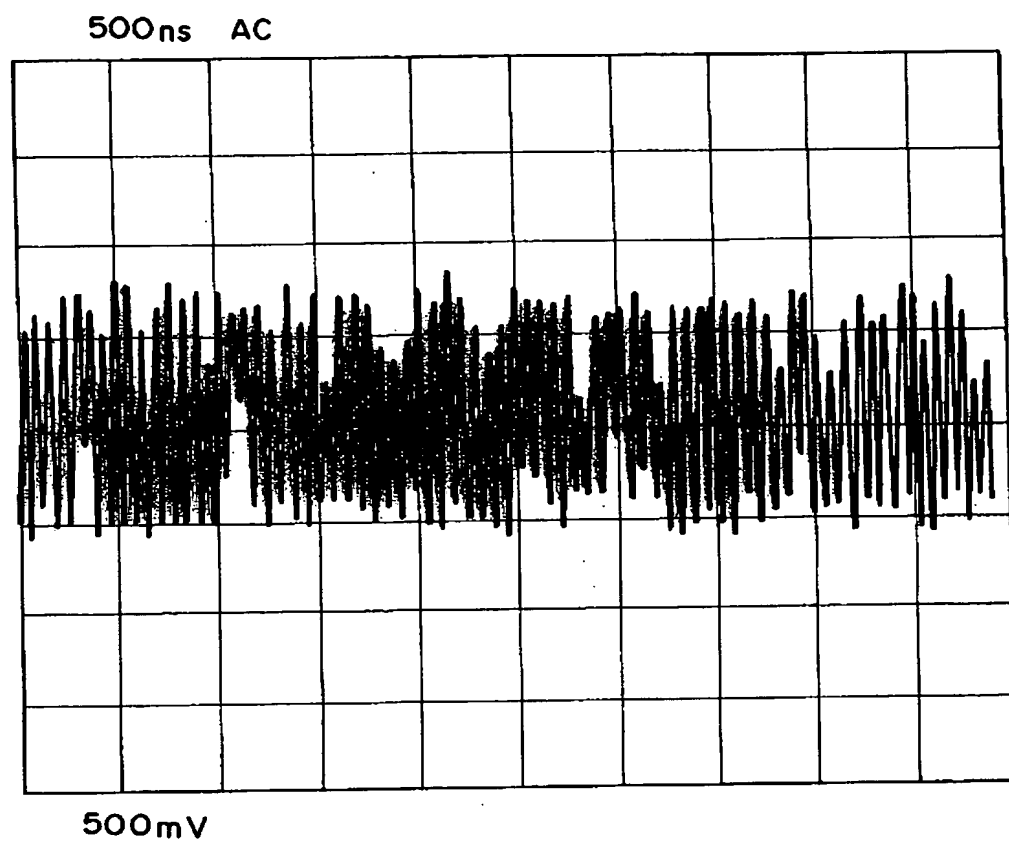
[図11]

500ns AC



500mV

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B41M5/26, G11B7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B41M5/26, G11B7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	T. KIKUKAWA et al., Applied Physics Letters, Vol.81, No.25, 16 December, 2002 (16.12.02), pages 4697 to 4699	1-16
X	Kim et al., Applied Physics Letters, Vol.83, No.9, 1 September, 2003 (01.09.03), pages 1701 to 1703	1-16
E, X	JP 2005-25841 A (TDK Corp.), 27 January, 2005 (27.01.05), (Family: none)	1-16
A	JP 4-298389 A (TDK Corp.), 22 October, 1992 (22.10.92), (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017849

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-262854 A (Konica Corp.), 20 September, 1994 (20.09.94), (Family: none)	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017849

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017849

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

1. Claim 1 is directed to an optical recording disk so structured that data is recorded/reproduced when a laser beam is applied, wherein the disk comprises a multilayer body where a decomposition reaction layer containing as a main component a platinum oxide PtO_x and a light-absorbing layer sandwich at least a dielectric layer, and the value x of the platinum oxide PtO_x is 1.0 or more.

Claims 2, 5, 7, 9, 11 basically define inventions, referring to claim 1.

2. Claim 3 is directed an optical recording disk so structured that data is recorded/reproduced when a laser beam is applied, wherein the disk comprises a multilayer body where a decomposition reaction layer containing as a main component a platinum oxide and a light-absorbing layer sandwich at least a dielectric layer, and the decomposition reaction layer has a light absorption coefficient k of below 2.0.

Claims 4, 6, 8, 10, 12 basically define inventions, referring to claim 3.

3. Claim 13 is directed to a method for manufacturing an optical recording disk comprising a multilayer body where a decomposition reaction layer containing as a main component a platinum oxide and a light-absorbing layer sandwich at least a dielectric layer and so constructed that data is recorded/reproduced when a laser beam is applied, wherein in a sputtering gas atmosphere having a flowrate ratio of oxygen of 10% or more, power is inputted at a power density below 4 W/cm² into a target containing platinum as a main component, and the decomposition reaction layer is formed by sputtering.

Claims 14 to 16 basically define inventions, referring to claim 13.

The technical feature common to the inventions of items 1 to 3 stated above, considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, that "an optical recording disk so structured that data is recorded/reproduced when a laser beam is applied, the disk comprises a multilayer body where a decomposition reaction layer containing as a main component a platinum oxide and a light-absorbing layer sandwich at least a dielectric layer" is a known one as disclosed in, (for example) T.Kikukawa et al., Applied Physics Letters, Vol. 81, No. 25, 16.Dec.2002, p4697-4699. The inventions (groups) cannot be considered as a group of inventions so liked as to form a single general inventive concept.

Consequently, the inventions (groups) are not in a relation satisfying the unity.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B41M5/26, G11B7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B41M5/26, G11B7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	T. Kikukawa et al., Applied Physics Letters, Vol. 81, No. 25, 16. Dec. 2002, p4697-4699	1-16
X	Kim et al., Applied Physics Letters, Vol. 83, No. 9, 1. Sep. 2003, p1701-1703	1-16
E, X	JP 2005-25841 A (TDK株式会社) 2005. 01. 27 (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤井 勲

2H

9121

電話番号 03-3581-1101 内線 3231

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所 [†] の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 4-298389 A (ティーディーケイ株式会社) 1992. 10. 22 (ファミリーなし)	1-16
A	J P 6-262854 A (コニカ株式会社) 1994. 09. 20 (ファミリーなし)	1-16

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照のこと。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

1. 請求の範囲1は、レーザービームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物 PtO_x を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、前記白金酸化物 PtO_x における x が、1.0以上である光記録ディスクが記載されている。

また、請求の範囲2, 5, 7, 9, 11は、基本的に請求の範囲1を引用する発明である。

2. 請求の範囲3は、レーザービームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、前記分解反応層が2.0以下の光吸収係数 k を有している光記録ディスクが記載されている。

また、請求の範囲4, 6, 8, 10, 12は、基本的に請求の範囲3を引用する発明である。

3. 請求の範囲13は、白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含み、レーザービームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクの製造方法であって、10%以上の酸素の流量比を有するスパッタリングガス雰囲気中で、 4 W/cm^2 より小さいパワー密度で、白金を主成分として含むターゲットにパワーを投入して、スパッタリング法により、前記分解反応層を形成する光記録ディスクの製造方法が記載されている。

また、請求の範囲14乃至16は、基本的に請求の範囲13を引用する発明である。

上記1.乃至3.のそれぞれの発明において、PCT規則13.2の意味における特別の技術的事項と考えられる、「レーザービームが照射されて、データが記録され、再生されるように構成された光記録ディスクであって、白金酸化物を主成分として含む分解反応層と、光吸収層とが、少なくとも誘電体層を挟んで形成された積層体を含む」ことは、T.Kikukawa et al., Applied Physics Letters, Vol.81, No.25, 16.Dec.2002, p4697-4699 等に見られるように既知の技術的事項であることから、上記の発明(群)同士は単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であるとは認められない。

したがって、上記発明(群)同士は、単一性を満足する関係であるとはいえない。